Turma:_____
Data:_____

GRUPO DE TRABALHO Nº_____	
Aluno (a) 1:	RA:
Aluno (a) 2:	RA:
Aluno (a) 3:	RA:
Aluno (a) 4:	RA:
Aluno (a) 5:	RA:
Aluno (a) 6:	RA:
Aluno (a) 7:	RA:

1. OBJETIVO

Reconhecer a padronização de direção e sentidos dos eixos de máquinas CNC;
Identificar posicionamento e deslocamento em relação aos sistemas de referência para coordenadas em relação ao PZM e PZP.

2. APLICAÇÃO

PR902 – Máquinas CNC

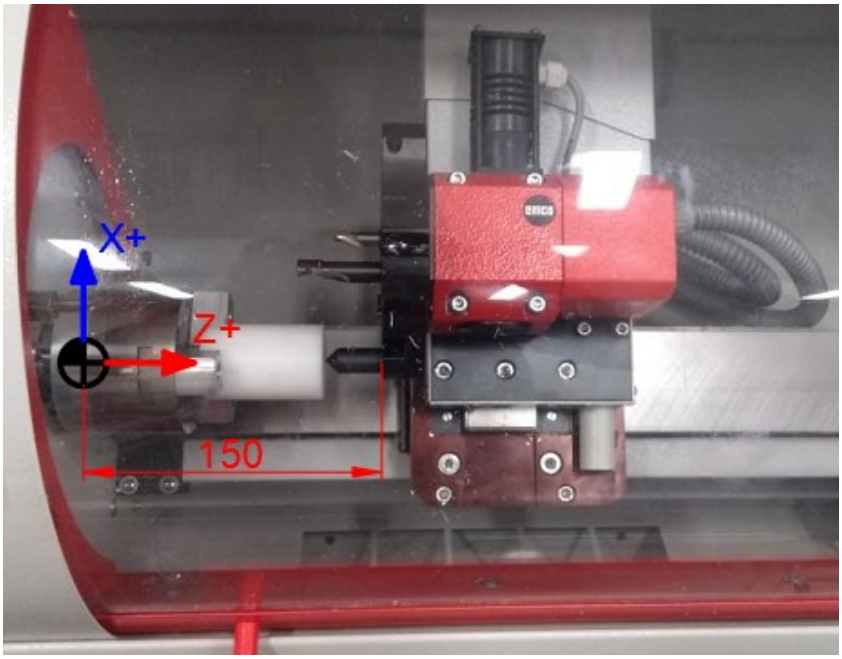
3. PROCEDIMENTOS

- ✓ Consultar conceitos de Padronização de direção de sentido de eixos, pontos zero-máquina e zero-peça;
- ✓ Assistir à demonstração do experimento;
- ✓ Responder as questões

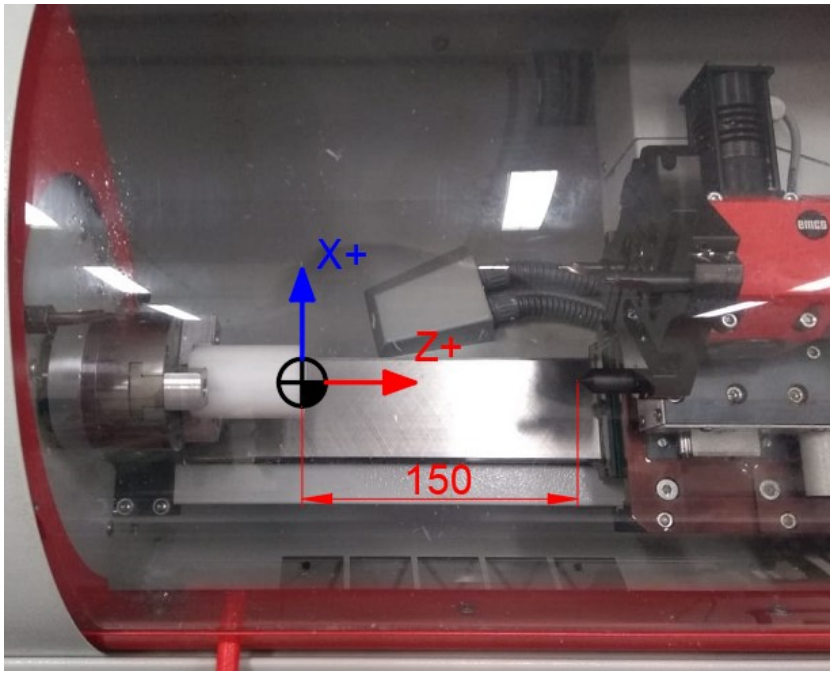
4. CONCEITO NA PRÁTICA

4.1 Torno

a) Posição de ferramenta em **X0 Z150** em relação ao PZM (**G53**)

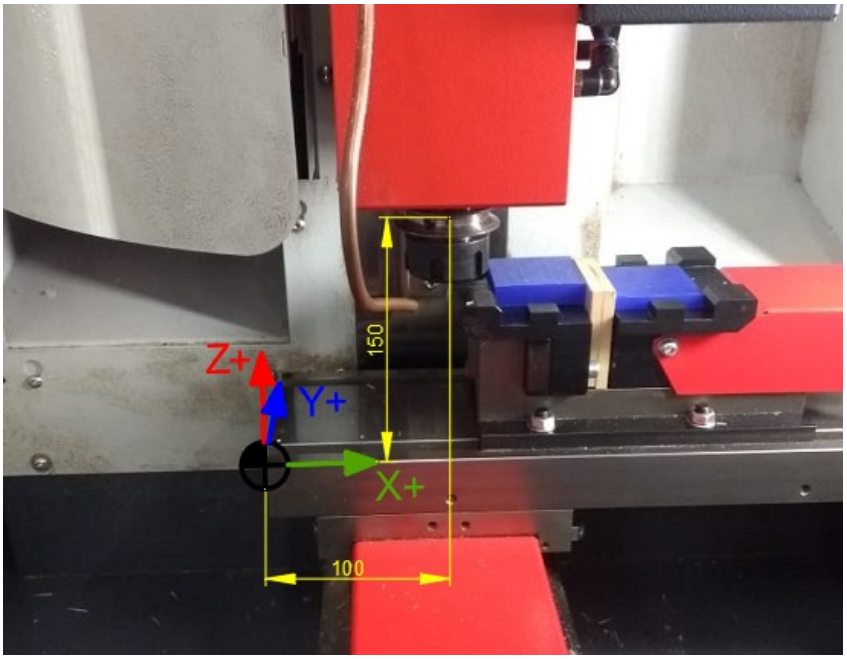


b) Posição de ferramenta em **X0 Z150** em relação ao PZP (**G57**)

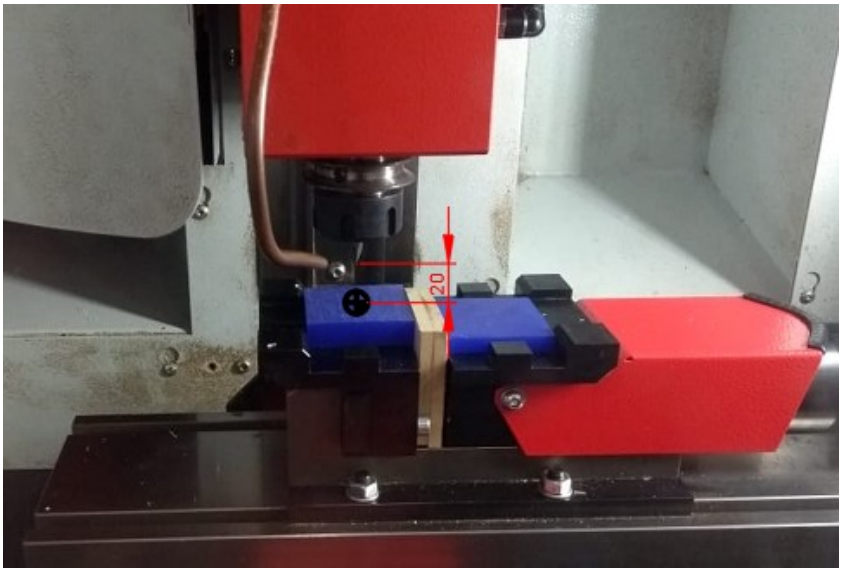


4.2 Centro de Usinagem:

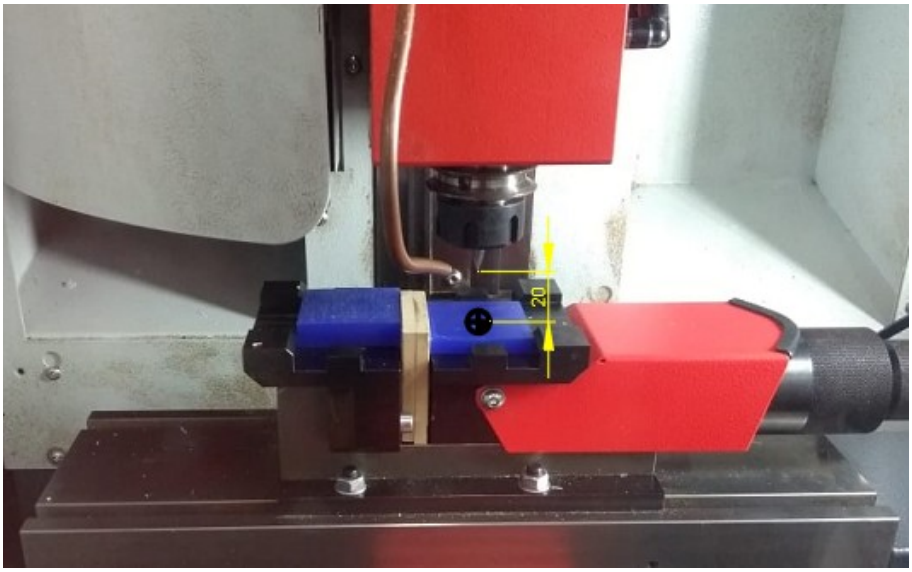
a) Posição do nariz da máquina **X100 Y0 Z150** em relação ao PZM (**G53**)



b) Posição da ponta da ferramenta **X0 Y0 Z20** em relação ao PZP (**G58**)



c) Posição da ponta da ferramenta **X0 Y0 Z20** em relação ao PZP (**G590**)



5. CONTEXTO DE EXECUÇÃO DE PROGRAMA:

Preparação: As duas peças ilustradas na Error: Reference source not found devem ter os personagens gravados com ferramenta piramidal na fresadora Emco.

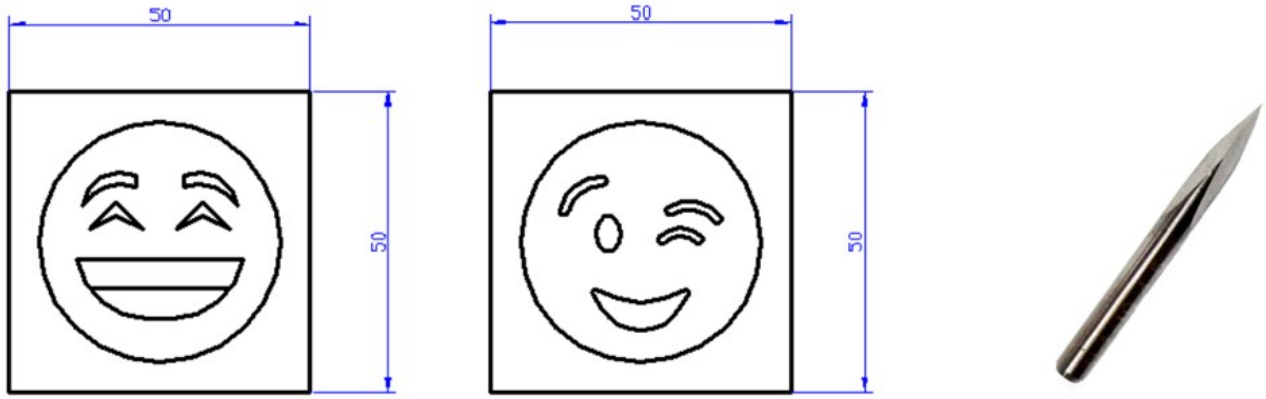


Figura 1: Peças a serem usinadas e fresa piramidal

As peças foram fixadas simultaneamente na morsa da máquina, conforme mostra a Figura 2, e ambas serão usinadas com o mesmo programa (escrito abaixo).

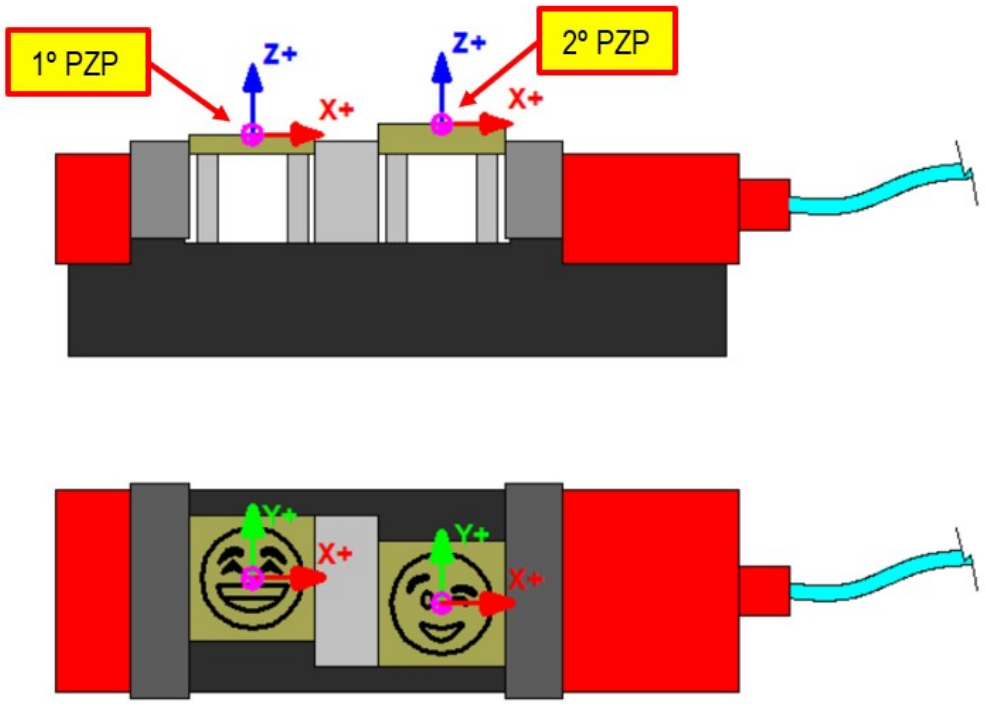


Figura 2: Preparação da usinagem

Programa **EMOTICOM.MPF:**

```
T="ENGRAVER"
G53 G00 Z100
;INICIO EMOTICOM ALEGRE
WORKPIECE(,,"","RECTANGLE"
,1008,0,-20,0,200,100)
G58
G00 X0 Y20
Z2
M03 S3000
;INICIO CIRCULO ROSTO
G01 Z-0.5 F200
G2 X0 Y20 CR=20
;FINAL CIRCULO ROSTO
G0 Z2
;INICIO SOBRANCELHA
DIREITA
X-4 Y11.14
G1 Z-0.5
G3 X-12.78 Y5.95 CR=6.32
G2 X-4 Y9.16 CR=7.31
G1 Y11.14
;FINAL SOBRANCELHA DIREITA
G0 Z2
;INICIO SOBRANCELHA
ESQUERDA
X7.19 Y6.61
X11.67 Y2.13
X7.19 Y4.39
X2.71 Y2.13
;FINAL OLHO ESQUERDO
G0 Z2
;INICIO BOCA
X13.81 Y-2.82
G1 Z-0.5
G2 X2 Y-12.68 CR=12
G1 X-2
G2 X-13.81 Y-2.82 CR=12
G1 X13.81
G0 Z2
X-11.7 Y-7.75
G1 Z-0.5
X11.7
G0 Z2
;FINAL BOCA
;FINAL EMOTICOM ALEGRE
;INICIO EMOTICOM
CONVENCIDO
G590
G00 X0 Y20
Z2
G2 X13.38 Y4.37 CR=7.19
X12.31 Y3.42 CR=0.714
G3 X5.23 Y4.63 CR=5.76
G2 X4.54 Y 5.88 CR=0.714
G0 Z2
;FINAL SOBRANCELHA
ESQUERDA
;INICIO OLHO DIREITO
X-4.41 Y3.94
G1 Z-0.5
G2 X-4.41 Y-1.07 CR=3.75
X-6.53 CR=1.43
Y3.94 CR=3.75
X-4.41 CR=1.43
G0 Z2
;FINAL OLHO DIREITO
;INICIO OLHO ESQUERDO
X3.15 Y1.04
G1 Z-0.5
G2 X10.11 CR=5.14
X9.14 Y-0.01 CR=0.714
G3 X4.12 Y-0.01 CR=3.71
G2 X3.15 Y1.04 CR=0.714
G0 Z2
;FINAL OLHO ESQUERDO
```

X4 Y11.14 G1 Z-0.5 G2 X12.78 Y5.95 CR=6.32 G3 X4 Y9.16 CR=7.31 G1 Y11.14 ;FINAL SOBRANCELHA ESQUERDA G0 Z2 ;INICIO OLHO DIREITO X-2.71 Y2.13 G1 Z-0.5 X-7.19 Y6.61 X-11.67 Y2.13 X-7.19 Y4.39 X-2.71 Y2.13 ;FINAL OLHO DIREITO G0 Z2 ;INICIO OLHO ESQUERDO X2.71 Y2.13 G1 Z-0.5	M03 S3000 ;INICIO CIRCULO ROSTO G01 Z-0.5 F200 G2 X0 Y20 CR=20 G0 Z2 ;FINAL CIRCULO ROSTO ;INICIO SOBRANCELHA DIREITA X-6.31 Y10.91 G1 Z-0.5 G2 X-6.34 Y9.48 CR=0.714 G3 X-12.02 Y5.09 CR=5.76 G2 X-13.41 Y5.43 CR=0.714 G2 X-6.31 Y10.91 CR=7.191 G0 Z2 ;FINAL SOBRANCELHA DIREITA ;INICIO SOBRANCELHA ESQUERDA X4.54 Y5.88 G1 Z-0.5	;INICIO BOCA X7.73 Y-7.99 G1 Z-0.5 G2 X8.01 Y-8.59 CR=0.43 G1 X6.6 Y-10.93 G2 X-6.6 CR=7.7 G1 X-8.01 Y-8.59 G2 X-7.43 Y-7.99 CR=0.43 G3 X7.43 CR=14.95 G0 Z2 ;FINAL BOCA ;FINAL EMOTICOM CONVENCIDO G0 Z50 M05 M30

6. QUESTÕES A SEREM DISCUTIDAS EM GRUPO E RESPONDIDAS NO CANVAS:

QUESTÕES	ALTERNATIVA				
	A	B	C	D	E
6a	☐	☐	☒	☐	☐
6b	☐	☒	☐	☐	☐
6c	☐	☐	☐	☒	☐
6d	☐	☐	☐	☐	☐
6e	☐	☐	☐	☐	☐
6f	☐	☐	☐	☐	☐

6a) Sobre as ativações de PZM e PZP´s neste programa, pode-se dizer que:

I. G53 ativa o deslocamento Z100 a partir do PZM

II. G590 é a ativação do PZM (visto que o valor numérico da palavra tem três dígitos), enquanto G53 e G58 são ativações de PZP´s

III. G590 ativa o PZP para usinar a segunda peça e cancela a ativação do G58

IV. G53, G58 e G590 são ativações de PZP

V. G58 ativa o PZP para usinar a primeira peça e cancela a ativação G53

Tratam verdadeiramente o contexto as afirmações:

a) I, II e III
b) II, III e IV
c) I, III e V
d) II, IV e V
e) Todas

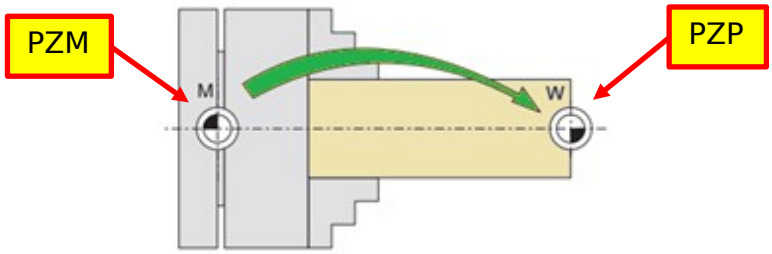
6b) É uma vantagem de estabelecer PZP´s, um em cada peça a usinar?

a) Poder programar, acompanhar as posições de ferramenta enquanto a usinagem estiver ocorrendo, e controlar as dimensões funcionais da peça de acordo com as cotas do desenho
b) Não haver a necessidade de carregar a localização destes PZP´s em relação ao PZM, o que só ocorre quando existe mais que um PZP ativos
c) Possibilitar a diminuição do tempo de usinagem das peças
d) Não exigir conhecimento técnico do profissional responsável pela preparação da máquina a realizar a usinagem
e) Permitir que o carregamento do valor de posicionamento dos PZP´s em relação aos vários PZM´s seja feito apenas de forma automática

6c) E se, em algum momento as duas peças forem fixadas em outras posições dentro do volume de trabalho da fresadora, o que deve ser feito na preparação da máquina para que as peças sejam usinadas corretamente?

a) Recarregar os posicionamentos dos PZP´s em relação ao PZM na respectiva tabela de PZP´s da máquina
b) Recarregar o posicionamento do PZM
c) Alterar o comprimento de atuação da ferramenta
d) Alterar o texto do programa, de forma a estabelecer os novos posicionamentos da origem de coordenadas para a usinagem das peças
e) Alterar o texto do programa, de forma a estabelecer nova posição para o PZM

6d) No torno **Emco**, o PZM está localizado no centro da face de apoio do flange do eixo-árvore, conforme mostra a figura. Uma peça foi fixada na placa e a posição do **G55** estabelecida na tabela de PZP´s



Nº	PZP	X	Z
1	G54	0	0
2	G55	0.000	-152.250
3	G56	0	0
4	G57	0	152.250
5	G58	0	0
6	G59	0	0

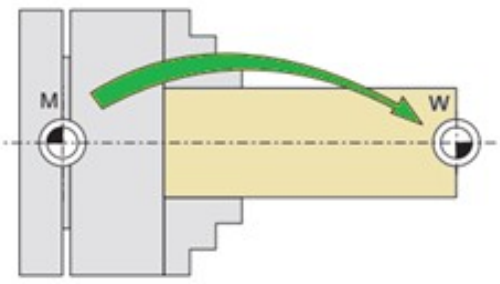
Um equívoco ocorreu neste procedimento de preparação da máquina. Identifique qual das alternativas afirma corretamente o erro:

a) O código G55 não se refere à origem de um PZP. Então o erro gerado foi "Falta definição do PZP"
b) A origem do PZP não pode conter valores negativos, então o alarme gerado foi "Fim de curso no eixo Z"
c) As máquinas CNC não suportam quaisquer valores com três casas decimais, e o erro de "Formato errado" foi gerado
d) A definição da origem do sistema de coordenadas do PZP é independente do PZM, e o alarme gerado foi "Todos os valores devem ser nulos"
e) Nenhuma das alternativas anteriores

6e) Quando se analisam as direções e sentido de eixos em uma fresadora vertical, como a EMCO do LMA, deve-se manter o posicionamento frontal à máquina e aplicar a regra da mão direita para tal análise. Também, nesta fresadora, o movimento do eixo **X** é realizado pela mesa (e por consequência pela peça que está presa à mesa). Neste cenário, supondo-se que a máquina esteja parada na posição **X0**, quando o movimento **X120,00** em relação a uma origem de coordenadas é comandado, a mesa (e a peça por consequência) tem um deslocamento físico:

a) Da esquerda para a direita
b) Da direita para esquerda
c) De baixo para cima
d) Da frente para trás
e) De trás para a frente

6f) Na demonstração do torno, foram utilizadas 3 matérias-primas de diferentes comprimentos, sendo utilizados os PZP´s G54, G55 e G56 para as 3 peças (mais comprida, média e mais curta, respectivamente). Nesta condição de matérias-primas de diferentes comprimentos, e assumindo-se que os PZPs estejam na face das peças, pode-se afirmar que:



I) Para facear as 3 peças, deve-se posicionar a ferramenta em Z0 independentemente de qual peça esteja sendo usinada,

II) porque a coordenada de programa seguirá sempre o posicionamento em relação ao PZP ativo no momento,

III) porém as 3 peças terão comprimentos diferentes, em decorrência dos diferentes comprimentos das matérias-primas

Diante deste cenário, é correto afirmar que:

a) As afirmações I e II estão corretas, porém a III é falsa, já que todas as peças ficarão, ao final da operação de faceamento, todas as peças ficarão com mesmos comprimentos
b) A afirmação I está incorreta e, em decorrência disto, as outras duas também estão incorretas
c) Apenas a afirmação II está correta
d) Todas as afirmações feitas estão corretas
e) Apenas a afirmação III está correta

7. CONCLUSÃO

Concluir a experiência discutindo a aprendizado do dia, e descrevendo as facilidades e dificuldades em cumprir a tarefa.

FACILIDADES	DIFICULDADES

8. REFERÊNCIAS

1. SOUZA, Adriano Fagali de; ULBRICH, Cristiane Brasil Lima. **Engenharia integrada por computador e sistemas CAD/CAM/CNC: princípios e aplicações**. 2. ed. São Paulo, SP: Artliber, 2013. 358 p. ISBN 9788588098909.
2. SILVA, Sidnei Domingues da. **Processos de programação, preparação e operação de torno CNC**. São Paulo, SP: Érica, 2015. 200 p. (Série Eixos Controle e processos industriais). ISBN 9788536514277.
3. CASSANIGA, Fernando Aparecido. **Fácil programação do controle numérico**. 2. ed. Sorocaba, SP: CNC, 2005. 312 p. ISBN 8590528316.